

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 04 月 22 日
Application Date

申請案號：092109429
Application No.

申請人：陳樹錦
Applicant(s)

局長
Director General

蔡 練 生

2004 1 2

發文日期：西元 年 月 日
Issue Date

發文字號：09320002990
Serial No.

發 明 專 利 說 明 書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

壹、發明名稱：(中文/英文)

環保潔淨密閉溫室栽培系統

貳、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文) ID：J102051031

陳樹錦

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣平鎮市復旦路二段105巷307弄7號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

參、發明人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文) ID：J102051031

陳樹錦

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣平鎮市復旦路二段105巷307弄7號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

伍、中文發明摘要：

本發明係提供一種「環保潔淨密閉溫室栽培系統」，該系統主要係利用水本身所具備吸熱或釋熱之熱交換能力，以及利用太陽輻射能或其他發熱源，用以調節密閉溫室之溫度，而相對溼度則任其自然，即能提供蔬菜最適之生長環境；其功效具備節約灌溉用水；不施灑農藥；不排放水耕廢液；阻絕寄生蟲卵污染；減低硝酸鹽類含量；降低氣候季節對農耕行為的影響；使每日播種，天天採收成為可能，確係農耕種植技術的一大創舉。

陸、英文發明摘要：

柒、指定代表圖：

(一)、本案代表圖為第一圖。

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

其圖號(1)為熱交換溫度調節系統，圖號(2)為潔淨密閉溫室栽培區，圖號(21)為栽培區，圖號(22)為種苗育苗區，圖號(23)為採收區，圖號(31)為營養液調配系統。

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係提供一種「環保潔淨密閉溫室栽培系統」，其調節環境溫度之原理，在夏季係利用水本身所具備之吸熱及冷卻能力，並使水與密閉溫室外之熱空氣進行「熱交換」釋熱，當室外之熱空氣經適度降溫後，立即送入密閉溫室內，用以降低密閉溫室內部之溫度；於冬季之日間，係直接利用太陽輻射熱能，使密閉溫室內部之溫度增加；而冬季之夜間，除了利用其他熱能來源，使密閉溫室內部之溫度增加外，尚可利用水本身所具備之釋熱及熱交換能力，亦即當水溫與密閉溫室外之冷空氣相較為高時，此時水中有相對可釋出的熱能(即溫差)，則讓水與密閉溫室外之冷空氣進行「熱交換」，以獲取熱量，增加密閉溫室內部之溫度。

【先前技術】

人類社會型態演變之過程，依序為漁獵社會、畜牧社會、農耕社會……等等；及至近二百年來，人類因產業革命以及附隨產業革命而來之農業革命(綠色革命)使得農作物之生產效率大幅提高，而農作物收成激增的結果更使得絕大部分的人口均能免於飢餓之摧殘；截至目前為止，針對農業革命(綠色革命)的得失，一般人尚可接受利多於弊的評價；但農業革命因土地被過度開發利用，早已造成土質劣化的現象，而土質加速劣化的結果又迫使農民在劣質土地上大量施用化學肥料，以求改善收成每況愈下的情形，在如此惡性循環的耕種活動之下，更加速造成耕地土質酸化地力耗竭等不良惡果，因此「有機耕種」的傳統老方法最近又重新為部分農民所重視；無奈地球之生態環境，早已因為人類各種活動及產業革命的持續推演，遭到長期不當的破壞，導致生態系統原本即屬環環相扣之「天敵機制」無法發揮其應有相互抵制之作用，使得近代農耕作物病蟲害愈演愈烈，其情形益發嚴重，而農作物病蟲害愈演愈烈的結果，又迫使傳統農業經營者必須仰賴大量農藥的施用，始能維持基本農作物的收成，最終導致生物鏈發生農藥殘毒不當累積的嚴重後果，可從具有

生態環境指標性的水陸兩棲物種例如蛙類等，發生畸形的機率大增得到印證；生態環境變壞，以及棲息地大量退縮的結果，甚至使得部份物種因而瀕臨滅絕的淒慘處境；本發明即係針對以上所敘諸多明顯破壞環境，浪費水資源，受季節氣候因素拘束，又無法提供安全衛生蔬菜之傳統農耕種植方式，提出創新且有效的改善對策。

【發明內容】

本發明之主要目的，係改善傳統農耕種植過程，必需供給作物大量灌溉用水，始能預期最終會有較好的收成等不合理現況；仔細分析傳統農耕種植灌溉用水的去向，吾人即可發現大量的灌溉用水並非全部皆為植物根部所吸收利用；大體而言，灌溉用水一般約有70%~90%的比例會滲入地下流失，或被太陽熱力蒸發而無端浪費，傳統農耕灌溉用水的浪費情形，係屬急須改善之事項；本發明蔬菜栽培過程完全於密閉溫室內進行，與傳統土耕種植方式不同，亦絕非傳統水耕之種植方式，因此可以節約大量的灌溉用水。

本發明又提供一種完全不必施用農藥，避免農藥殘毒貽害，而可保證蔬菜成長之耕種方式；地球生態因為原本環環相扣的天敵機制無法發揮，使得近代農耕作作物病蟲害愈演愈烈，影響農作物收成的情形益發嚴重，例如各種毛蟲、夜盜蟲、螟蛉仔、瓢蟲、蝸牛及蛾類等，在在影響農作物收成，迫使傳統農業經營者必須仰賴更大量農藥的施用，始能控制病蟲害並維持基本農作物的收成，本發明蔬菜種植環境因係屬獨立之密閉溫室空間，可完全隔離病蟲害或植物熱病毒等入侵，因此得以達成完全不必施放農藥的理想耕種境界。

本發明又徹底根絕寄生蟲卵污染蔬菜之路徑；眾人皆知，生食蔬菜確實符合健康取向，但也必須冒險吃進土壤裡的蛔蟲、鉤蟲、蟯蟲、肝吸蟲等寄生蟲之蟲卵，寄生蟲卵污染蔬菜是傳統有機種植所無法有效克服的困境；傳統農業為求就蟲卵污染有所改善(實務上無法徹底截斷)，遂有「水耕種植」技術的開發；而水耕種植卻因缺少

整體性及專業性的考量，或因為操作技術上的不周延而衍生出諸多不良的後遺症；例如水耕蔬菜的栽培過程，因其根部始終都浸泡於營養液(肥料)中，無法呼吸空氣，遂造成水耕蔬菜內部之硝酸鹽類含量比土耕種植之蔬菜高出許多，造成硝酸鹽類超限的原因之一，除了係因為水耕蔬菜根部無法呼吸空氣，缺少足夠的氧氣(O_2)讓蔬菜內部的酵素，對營養液(肥料)進行有效的新陳代謝有關外；其次是因為水耕種植之營養液濃度往往太高，遠超出水耕種植蔬菜正常光合作用(新陳代謝)機制所能負擔之量，使水耕蔬菜莖葉內累積過量硝酸根(NO_3^-)，無法及時轉化為氨基酸(amino acid)或最終合成蛋白質(protein)；硝酸根(NO_3^-)係人體無法代謝的元素之一，過量的硝酸根(NO_3^-)若被食用而進入人體消化系統，將因消化系統內消化酶的作用，而被轉化為亞硝酸銨(NH_4NO_2)，該亞硝酸銨(NH_4NO_2)已被醫界視為特定癌症之致癌因子，過量對人體健康有不良影響，這是經過臨床醫學所實證者，亦是腸胃癌的致癌因子之一；尤有甚者，亞硝酸銨(NH_4NO_2)也會破壞人體內的紅血球，甚至有造成細胞機能加速老化的現象。

本發明之第四主要特點，即係針對前項蔬菜莖葉內部累積過量硝酸根(NO_3^-)的不安全現象有所改善，可避免傳統土耕或水耕蔬菜莖葉內可能含有過多硝酸鹽類，進而影響人類健康等情形發生，一般土耕蔬菜之根部，因為土壤礫石間有縫隙，可使空氣流通而能自由呼吸氧氣，該蔬菜根部所呼吸之氧氣(O_2)於進入蔬菜後，可使硝酸鹽類加速氧化(發酵)，只要陽光充足，通常可以避免硝酸鹽類過量囤積，但若採收期間光合作用不足，則土耕蔬菜莖葉內的硝酸根(NO_3^-)含量亦有超量之虞；而水耕蔬菜因為根部長時間浸泡於營養液內，無法直接呼吸氧氣(O_2)，加以營養液內硝酸根(NO_3^-)的濃度通常太高，即使屆臨採收期間亦復如此，不似土耕種植蔬菜，於採收前，一般早已停止施肥，這也是水耕蔬菜莖葉內部常常積存了過量硝酸鹽類之主因，硝酸鹽類含量過多，係指蔬菜莖葉部分之硝酸根(NO_3^-)濃度超

過 2000ppm.水準。

傳統土耕蔬菜所需的氮肥(N)其主要來源為尿素〔 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 〕，但一般植物的根部，無法直接吸收尿素〔 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 〕(少數根瘤類植物除外)；氮(N)元素在自然界的循環，首先必須經由土壤內的細菌或真菌將尿素〔 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 〕中的氮(N)元素轉化為氨(NH_3)或硝酸鹽類，然後氨(NH_3)再經過「亞硝化細菌」之發酵，分解成亞硝酸根(NO_2^-)，最後「硝化細菌」會再次對亞硝酸根(NO_2^-)進行二度發酵，最終轉化為硝酸根(NO_3^-)；經轉化後，尿素〔 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 〕中的氮(N)元素被分解為硝酸根(NO_3^-)才可以被一般植物的根部所吸收，並經由光合作用將硝酸根(NO_3^-)轉化為氨基酸(amino acid)，最終合成為蔬菜有用之蛋白質(protein)；其轉換之機制，依序為尿素〔 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 〕經細菌或真菌初次分解(發酵)成為氨(NH_3)，再經土壤內的特殊細菌二次分解(發酵)作用，將氨(NH_3)再轉化為硝酸根(NO_3^-)，此硝酸根(NO_3^-)才可被蔬菜吸收利用而轉化成氨基酸(amino acid)，最後再經蔬菜的光合作用，始能將氨基酸(amino acid)合成為蔬菜莖葉骨幹內部有用的蛋白質(protein)；自然界只有部份根瘤類植物，因其根瘤內本有「固氮細菌」群落之寄居，而能直接吸收利用自然界之氨(NH_3)或氮(N)元素；氨(NH_3)元素轉化為植物能吸收的化學過程稱為硝化作用，其化學反應式如後：〔 $(\text{NO}_4^+) \rightarrow (\text{亞硝化細菌分解}) \rightarrow (\text{NO}_2^-) \rightarrow (\text{硝化細菌分解}) \rightarrow (\text{NO}_3^-)$ 〕。

傳統水耕種植蔬菜所使用的營養液(即肥料)包括氮、磷、鉀、鈣、鎂、硫……等；其中氮肥(N)之主要來源為直接調入營養液內的硝酸鹽類，例如硝酸鈣〔 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 〕、硝酸鉀 $\text{K}(\text{NO}_3)$ 等，因水耕蔬菜之根部長時間直接浸泡於營養液內，且持續不間斷地吸收硝酸根(NO_3^-)等成分，無法有效新陳代謝，因此水耕蔬菜莖葉內部之硝酸鹽含量必定過高；解決之道乃有效控制營養液內硝酸根(NO_3^-)濃度，或設定各成長階段之供應量，亦即根據日照量的多寡，或環境溫度的高低，抑或依據蔬菜生長程度之不同等差異，適時調整營養液的供給量或濃度，例如於晴朗日照時間長之情形下，本發明即提供硝酸根(NO_3^-)

濃度稍高之營養液，以利植物快速生長，因為良好的光合作用可以讓蔬菜快速將已吸收的硝酸根(NO_3^-)轉換成氨基酸(amino acid)最後聚合為蛋白質(protein)；反之，陰雨天則必須降低營養液內硝酸根(NO_3^-)之濃度，以免因為光合作用不足，造成硝酸根(NO_3^-)在水耕蔬菜莖葉內部過量囤積；硝酸根(NO_3^-)進入人體，並經由消化系統與消化酶發生作用之後，會轉化為有礙人體健康的亞硝酸銨(NH_4NO_2)；本發明為就「水耕種植」蔬菜之上述缺點有所改善，特規劃於蔬菜採收前數日即「待採期間」，完全中斷營養液(硝酸鹽類)成分之供給，僅供應水分，使蔬菜維持基本的新陳代謝功能，亦即使蔬菜殘存於莖葉內部的硝酸根(NO_3^-)在採收期日之前，能有充裕的機會完全轉化為氨基酸(amino acid)，並經光合作用，再轉化成為蔬菜莖葉骨幹內的蛋白質(protein)，以期徹底改善目前市售蔬菜常有硝酸根(NO_3^-)含量過高的情形(濃度超過 2000ppm)；基上理由，吾人即知，造成目前市面販售蔬菜之所以有部分含有高濃度硝酸根(NO_3^-)成分者，其主要原因係蔬菜進行光合作用($6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2\uparrow$)時間不足，無法順利將已吸收的硝酸根(NO_3^-)有效轉化為氨基酸(amino acid)或合成蛋白質(protein)所造成，亦即在植物尚來不及將硝酸根(NO_3^-)轉化(發酵)為氨基酸(amino acid)或合成為蛋白質(protein)之前，蔬菜即被提前採收所致。

本發明之第五主要特點，即在提供一種完全避免施用「化學肥料」於田地土壤內的栽種方法，免除耕地土質產生酸化或劣化等現象，而能保證蔬菜每日採收之耕種方式；土耕方式因為不易很精確地控制肥料的施用量，加以灌溉用水或雨水的沖刷作用，又常讓肥料自土壤中平白流失，農民為擔心肥料施放量不足，常有過度施用的情形發生；本發明採取定時、定量、按蔬菜不同成長階段所需，給予符合該階段需求之營養液(肥料)，且採用「噴霧方式」針對蔬菜根部噴灑營養液(肥料)，除了符合經濟效益外又絕無「化學肥料」過度施用造成耕地土質酸化、劣化之虞；又本發明因蔬菜種植全程未與土

壤接觸，得以完全避免「化學肥料」污染土壤之情形發生。

本發明之第六主要特點，乃在於改善傳統「水耕種植」的另一重大缺點，亦即避免傳統「水耕廢液」(營養液)排放的不良影響；一般水耕種植的營養液很難避免陽光之照射，所以營養液滋生細菌與藻類，乃勢所難免，而陽光照射與細菌滋生，又促使硝酸鹽類加速分解(發酵)，更造成營養液溫升之現象，營養液溫升乃水耕種植蔬菜根部腐爛的原因之一，是以「水耕廢液」的更新、排放乃成為種植水耕蔬菜的例行性工作，更是造成河川、湖泊水質優氧化的主因；基上原因，我國農政主管機關雖未明令禁止農民種植水耕蔬菜，但亦不鼓勵農民以「水耕種植」為栽種蔬菜之經營方式。

本發明之第七主要特點，在降低季節、氣候及蔬菜生長週期對種植行為之影響，有效改善農民必須依當令季節播種，卻無力避開採收期重疊，致生菜賤傷農的困境；一般蔬菜生長會有季節性及週期性之限制，亦即農民基於季節及氣候因素考量，在同一時間內競相種植類似蔬菜，及至蔬菜成熟之際，卻又必須於該採收期內完成採收，否則蔬菜將腐爛而被迫廢棄，造成菜賤傷農而消費者卻未蒙其利的現象一再發生；本發明將蔬菜生長的環境控制在最適條件之下，使蔬菜「生長周期」可以有條件地予以調整，而能不受季節及週期性因素影響；若精確控制蔬菜之生長環境溫度、溼度及提供良好的日照度，加以採取精確定時、定量方式提供蔬菜各生長週期適量的營養成分，實務上即能使蔬菜生長之季節及週期性影響降至最低；本發明將最適宜各類蔬菜生長之環境溫度設計為；夏天，日夜間之溫差介於 $22^{\circ}\text{C}\sim 32^{\circ}\text{C}$ 之間，蓋因溫度超過 35°C 即不適宜蔬菜生長；而冬天，日夜間之溫差則介於 $12^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 間，係因溫度低於 5°C 時蔬菜即易凍傷，相對溼度則介於 $50\%\sim 90\%$ 範圍之內，是以本發明能將季節及週期性對蔬菜之影響降至最低，讓播種成為每日之例行工作，而收成更係日日有之，確係自古以來農業種植技術的重大革命性創舉；一舉打破農民每年只有數季收成，或必須看天吃飯的無

奈，使農民能全盤掌握蔬菜產期、產能與價格，徹底改善農業經營的環境；本實施例蔬菜以 35 日為一個生長週期；亦即蔬菜種籽播撒於可移動式栽培盤上，依序排列於栽培溝之滑軌上，並按栽培盤種植之數量向前推移，栽培盤每日往採收區推進 35 分之一的距離，直至該可移動式栽培盤上的蔬菜經 35 日成長週期，且剛好被推送至採收區採收，亦即本發明使蔬菜之種植方式產生革命性的變革，成為能每日定量播種，天天均有收成的經營方式；使蔬菜種植的模式變為類似工廠生產線（連續投入依序產出）的運作方式，既可避免冬天寒害、又可排除夏天高溫、風災及水浸的損失，除了有效地提高了蔬菜的生產效率，以及提升土地單位面積的利用價值外，兼又能使蔬菜的價格維持於合理的範圍之內。

本「環保潔淨密閉溫室栽培系統」之創作者，係長期經營農耕種植之專業人士，有見於傳統專供生吃食用之蔬菜(熟食用之蔬菜自不例外)等農業經營者所面臨的極大困境，本發明者乃針對傳統農耕種植技術的諸多缺點進行有效改善，於是參考現代精密科技廠房或醫藥製造設施等嚴格控管環境的「先進技術」，配合本發明者對植物種植之專業知識，加上本發明者對於傳統「熱力學」(thermodynamics)中，有關「熱傳導」與「熱交換」的應用技術本即甚為嫻熟，於是將「熱力學」第二定律，關於「溫度在熱導體內由高處往低處移動」以及「熱在真空中以輻射方式傳遞」等熱力學之物理特性(自然法則)，進行高明的應用，作為本發明潔淨密閉溫室調節溫度之理論基礎；本發明於夏季高溫時，利用水之吸熱能力，使水與吹送至「空氣水洗機」內部「多片式熱交換板」表面之熱空氣，二者間相互進行「熱交換」機制，使熱空氣之溫度降低，隨即被吹送至密閉溫室內，創造出最適宜蔬菜生長之溫度條件，確係熱力學第二定律自然法則技術思想的高明應用，公式為 $(\Delta S = \Delta Q/T)$ ，其中 S 代表熵，Q 代表能量，T 則代表溫度；而 $(\Delta S = \Delta Q/T)$ 係屬能量可逆反應；至於本發明針對熱力學第一定律「能量不減或能量守恆定律」的應用，可由水吸

熱的「能量」與熱空氣釋熱的「能量」相等得到驗證；亦即透過熱交換機制持續的進行，可將溫室外界熱空氣中的熱量(entropy 熵)經由熱交換系統的運作而傳遞至水中，一方面使熱空氣降溫並將該熱量傳遞至水中，另一方面使水之溫度上升，以獲得本發明所需要的空氣溫度，最後利用排水機制排掉不需要的溫水；如不考慮其他能量的耗損，將本發明「空氣水洗機」視為一獨立的封閉系統，則溪水與空氣兩者的能量總和不變，亦即「功循環與熱循環之積分成正比」，而上開($\Delta S = \Delta Q/T$)之熱力學公式，乃計算本發明「環保潔淨密閉溫室栽培系統」精確能耗需求量之理論基礎。

本發明實施例假設潔淨密閉溫室面積為 $1,400\text{m}^2$ 淨高度為 2m ，則總體積為 $2,800\text{m}^3$ ；為使本實施例潔淨密閉溫室內之環境溫度得以控制，其條件及計算程序如下：

已知太陽輻射能到達地球大氣層之後，其中約 34% 會被大氣分子或雲層反射回外太空，另外 19% 會在大氣層中被吸收，僅剩約 47% 的能量可順利抵達地球的表面；估計太陽輻射熱能，每小時施加於潔淨密閉溫室之總能量(絕熱狀態)，每 1m^2 約為 430.2Kcal/hr. (0.125RT 冷凍噸)；而蔬菜葉片於進行光合作用時，會利用太陽輻射能量配合二氧化碳(CO_2)與從根部吸收而來之水分結合，然後再由葉綠素進行催化作用，最後合成碳水化合物(carbohydrates)並釋出氧氣(O_2)，此即吾人通稱之光合作用 ($6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2\uparrow$)；夏天太陽最大之瞬間輻射能量，已知約為 $1,000\text{W/m}^2$ ，假設蔬菜光合作用可直接吸收 1~2% 之能量，加上強化玻璃的反射作用，約可耗損 3~5% 之能量，再加上 50CMM 的密閉溫室換氣量，估計大約可排出 43%~46% 的太陽輻射能，以上總共可消耗約 50% 左右的太陽輻射能量；僅剩大約 50% 左右的太陽輻射能量，會被轉換成本實施例潔淨密閉溫室空間之顯熱量(entropy 熵)，也就是本發明必須要加以控制的部分；已知換算公式為 $1\text{W} = 1\text{J/m}^2/\text{sec.}$ ；而 $1\text{J/m}^2/\text{sec.} \times 60\text{sec.} = 60\text{J/m}^2/\text{min.}$ ；因此太陽輻射能直接轉換成本實施例之顯熱量為 $30\text{KJ/m}^2/\text{min}$ ，其算式如後：

($Q(\text{能量})=1,000\text{W}/\text{m}^2 \times 50\%=500\text{W}/\text{m}^2$; $500\text{W}/\text{m}^2 \times 60\text{min.}=30\text{KJ}/\text{m}^2/\text{min.}$)

又已知「能/熱」互換之換算單位為： $1\text{J}(\text{能量})=0.000239\text{Kcal}(\text{熱量})$ ，
是則每一分鐘 1m^2 面積的受熱量為 $7.17\text{Kcal}/\text{m}^2/\text{min}$ ；其算式為：

($30,000\text{J}/\text{m}^2/\text{min}(\text{能量}) \times 0.000239\text{Kcal}(\text{熱量})=7.17\text{Kcal}/\text{m}^2/\text{min}(\text{熱量})$)

而每一小時 1m^2 面積的受熱量為 $430.2\text{Kcal}/\text{m}^2/\text{hr.}$ ；其算式為：

($7.17\text{Kcal}/\text{m}^2/\text{min}(\text{熱量}) \times 60\text{min} = 430.2\text{Kcal}/\text{m}^2/\text{hr.}(\text{熱量})$)

本實施例溫室面積為 $1,400\text{m}^2$ ，總受熱量為 $602,280\text{Kcal}/\text{hr.}$ ；算式為：

($430.2\text{Kcal}/\text{m}^2/\text{hr.}(\text{熱量}) \times 1,400 = 602,280\text{Kcal}/\text{hr.}(\text{熱量})$)

由上列算式得知本實施例潔淨密閉溫室面積 $1,400\text{m}^2$ 之總受熱量為每小時 $602,280\text{Kcal}/\text{hr.}$ (顯熱)；為使本實施例潔淨密閉溫室達到降溫之目標，自應從本實施列之潔淨密閉溫室空間內，每小時移出超過 $602,280\text{Kcal}/\text{hr.}$ 之熱量(即熱交換量)，設若應移出熱量為總受熱量之 200%；則其公式為： $(\Delta Q = \Delta S \times T)$ ；其中 ΔQ (為能量或作功之單位)； $\Delta S(\text{熱量})=(602,280\text{Kcal}/\text{hr.})$ ； $T(\text{溫度})=(1^\circ\text{C} \times 200\%)$ ；

而公式 $(\Delta Q = \Delta S \times T)$ 正可解釋本發明熱交換系統，於夏天，水係對潔淨密閉溫室進行吸熱之功能，而冬天之夜間，當水之溫度相對於潔淨密閉溫室之溫度為高時，則水又係對潔淨密閉溫室進行釋熱之功能，係屬「能量可逆反應」之應用；而冬天日間，若直接利用太陽之輻射能，使潔淨密閉溫室增溫，則太陽輻射能增溫之機制，係屬「能量不可逆反應」之應用，則其公式為 $(\Delta S > \Delta Q/T)$ 。

本實施例「理論值」之總受熱量僅為每小時 $602,280\text{Kcal}/\text{hr.}$ ，而實際上「經驗值」應以「理論值」之 200%進行推估為宜，因此本實施例潔淨密閉溫室總排出之熱量，增為每小時 $1,204,560\text{Kcal}/\text{hr.}$ ，其算式為： $(\Delta Q = \Delta S(602,280\text{Kcal}/\text{hr.}) \times T(2^\circ\text{C}) = 1,204,560\text{Kcal}/\text{hr.})$ 。

已知空調冷凍噸之單位為(RT)；使 1ton. 或 1m^3 之純水，在一個單位小時內溫度上升或下降 1°C 即稱為 1RT ，而 $1\text{RT}=3,432\text{Kcal}/\text{hr.}$ ；本實施例若換算為冷凍噸，其計算方式如下：

[$1,204,560 \text{ Kcal/hr.} \div 3,432 \text{ Kcal/hr.} = 350 \text{ RT}$] ; 亦即需要 350 RT 冷凍噸之熱交換量 ; 由上開計算結果 , 得知本實施例每小時應移去約 $1,204,560 \text{ Kcal/hr.}$ 之能量 , 或換算為 350 RT 冷凍噸之熱量 , 才能使本發明潔淨密閉溫室內之溫度達到控制自如之水準 ; 又熱交換能力預設為總受熱量 200% 之規格 , 乃係考量熱交換系統運作之際 , 並非處於一密閉之絕熱狀態下進行 , 且熱交換能力(能量)必定有機械性損耗發生 , 此其一 ; 而水與熱空氣間之溫差 , 在特定情形下有可能縮小 , 進而使熱交換系統運作之效率下降 , 此其二 ; 本實施例預先將熱交換能力設計為總受熱量 200% 之高規格 , 乃基於經驗及週延之考量。

已知本實施例最大熱需求量 , 乃係必須自潔淨密閉溫室內每小時移出 $1,204,560 \text{ Kcal/hr.}$ 之能量或 350 RT 冷凍噸之熱量 ; 根據熱力學第一定律「能量不減原理」, 本實施例必須將潔淨密閉溫室內之能量利用空氣水洗機熱交換之機制置換至水中 , 亦即利用水本身原本即已具備之「吸熱或釋熱」的熱交換能力 , 使潔淨密閉溫室達到增溫或降溫的效果 , 其所需水之循環總量計算方式如下 :

已知水的比熱值為 1 (定義值) ; 且每 1(RT)純水的體積為 1 m^3 , 或以重量公噸為計算單位 , 亦即 1(RT)純水為 1ton.或 1 m^3 ; 而 1(RT)含熱量為 $3,432 \text{ Kcal/hr.}$; 本實施例潔淨密閉溫室所釋出熱能已知為 350 RT , 亦即每小時必須有超過 350 ton.之循環水量 , 才能將空氣中之顯熱(entropy 熵)經熱交換機制釋放至水中 , 或換算成體積為每小時須 350 ton./hr.循環水量始足當之 ; 進一步換算成每分鐘之循環水量時 , 則為每分鐘須有要 5.8 ton./min. 之循環水量 ; 其算式如下 :

[$350 \text{ ton/hr.} \div 60 \text{ min.} = 5.8 \text{ ton./min.}$]

又已知本實施例必須自溫室內每一小時移出 $1,204,560 \text{ Kcal/hr.}$ 熱量 , 而本實施例溫室面積已假設為 $1,400 \text{ m}^2$; 而高度為 2 m ; 因此本實施例潔淨密閉溫室空間之總體積為 $2,800 \text{ m}^3$; 其計算式如下 :

[$1,400 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m} = 2,800 \text{ m}^3$] ; 且已知(CMM)為風量之計算單位 , (CMM)

係指每分鐘送風量為 n 立方米(m^3)；若要使本實施例溫室 $2,800 m^3$ 空間內之空氣每小時換氣一次，亦即每分鐘換氣量達 $46.6 m^3$ 以上，則應選用約 50CMM 高靜壓規格之送風機一部；其計算式如下：

$$(2,800 m^3 \div 60 \text{min} = 46.6 m^3/\text{min.})。$$

由上列計算結果得知，本實施例應裝置 400ton/hr.熱交換能量之「空氣水洗機」一座(規格大於 350)，並且須配合每分鐘循環水量為 6 ton./min.之抽水泵浦一台(規格大於 5.8)，以及風量為 50CMM 之高靜壓規格送風機一部(規格大於 46.6)，即能達成本發明潔淨密閉溫室之溫度調節需求；本發明「空氣水洗機」屬靜態設施，不消耗電能；而揚程為 5m 且每分鐘循環水量為 6 ton./min.的抽水泵浦，其耗電量約為 25kw/hr.，當溫室外界環境溫度低於 20°C 時，循環水泵浦無須啟動，可直接將外界溫度低於 20°C 之空氣送入溫室內，即能達到降溫功效；而風量為 50CMM 之高靜壓規格送風機，其耗電量約為 25kw/hr.，當溫室內部之溫度低於 28°C 時，送風機亦無須啟動，因溫度已符合設計要求；統計整年度氣溫之變化模式，需要抽水泵浦與送風機二者同時運作之時機不多，二者同時運作之下，總耗電量僅為 50kw/hr.；由上述實施例得知，本發明之耗電量(能源消耗量)極為經濟，卻可達成具節約灌溉用水、不須施灑農藥、無營養廢液排放、又能阻絕寄生蟲污染、且對環境無衝擊、更降低植物硝酸鹽類含量、可日日播種且有天天採收功能之植物栽種系統，又蔬菜於光強度理想之條件下進行光合作用時，二氧化碳(CO_2)的消耗量當然隨之增加，本發明提供 50CMM 風量之送風功能，正好吹走溫室內因光合作用所產生累積之氧氣(O_2)，並適時補充蔬菜進行光合作用所急需之二氧化碳(CO_2)，有效地提高了蔬菜的生長效率；本發明確實係全面革新傳統農耕缺點的一大創新發明。

本發明於冬季日間，接收「太陽輻射能」(entropy 熵)，利用溫室玻璃保溫效果蓄積熱能，該「太陽輻射熱」對溫室內之冷空氣加溫，使溫室內冷空氣溫度上升，讓冬天日夜間蔬菜的生長環境溫差介於

12°C~28°C 間；該溫室又因密閉玻璃結構之隔絕，不利溫室內熱空氣與溫室外冷空氣進行對流或釋熱，因此產生「絕熱暖房溫室效應」，乃本發明於冬季亦有最適宜蔬菜生長溫度之原理；本發明利用熱力學第二定律，將其應用在改善傳統農耕種植技術的各項缺點上，使傳統農業經營者有一個更經濟、更環保的栽種方法及選擇，的確係「利用自然法則之技術思想之高度創作」，實符《專利法》第十九條所定義「發明」之構成要件。

一般「土耕種植」或「水耕種植」無論是否採用網室設備，率皆無法保證蔬菜絕不會遭受病蟲害之侵襲，亦無法保證不被來自土壤或水中的寄生蟲或蟲卵所污染，更不可能控制蔬菜體內硝酸鹽類之安全含量；因此傳統農業經營者，除了無法完全排除農藥施用外，更大量浪費淡水資源，又常使河川湖泊水質優氧化；本發明潔淨密閉溫室系統因為善加利用熱力學第二定律，用以調節蔬菜生長之環境溫度，使蔬菜栽種空間可以與外界完全隔絕，絕非傳統「透氣性網室」設備可堪比擬者；此乃本發明能徹底隔絕自然環境中充斥病蟲害或寄生蟲之原因，使生食蔬菜（熟食用之蔬菜自不例外）之產銷，從播種、發芽、生長、採收、品管、包裝及至配送等過程，率皆等同一般食品工業之製程，可依「品質管制」方法實施檢驗、記錄、調整、追溯……甚至銷毀等等的品管標準作業程序，使蔬菜種植成為符合食品 GMP 製程安全衛生標準之生產方式。

本發明栽種過程，更可為「推動科學與實用技藝進步」之概念提供一種漸進式之生態觀摩環境，讓觀摩者能一次同時觀察蔬菜由種子、發芽、生長及至收成的「漸進式」變化過程，在生態教育推廣上具有相當的實用價值。

【實施方法】

請參閱第一圖實施例所示，該環保潔淨溫室栽培系統包括：一熱交換溫度調節系統（1）及一潔淨密閉溫室栽培區（2）所構成；

請參閱第二圖實施例所示，該熱交換溫度調節系統（1）主要係

提供一種經過精密過濾的乾淨空氣，至潔淨密閉溫室栽培區(2)內；於夏天高溫條件下，係利用水本身所具備之吸熱及熱交換能力，讓溫室降溫至 22°C~32°C 左右(夏天氣溫超過 35°C 即不適蔬菜生長)；於冬天日間低溫條件下，係直接利用太陽輻射能以增加溫室溫度，使溫度升至 12°C~28°C 左右；又冬天夜間溫度低於 5°C 時，若水溫高於冷空氣之溫度，則利用水本身所具備之釋熱及熱交換能力，使溫室增溫至 5°C 以上；而水溫若低於冷空氣之溫度時，則以其他熱能來源，增加溫室內之溫度，使溫室內溫度上升至 5°C 以上，避免蔬菜因低溫而凍傷，提供蔬菜最適宜的成長溫度及潔淨不受污染的生存環境，該熱交換溫度調節系統(1)係包括：

進水過濾池(11)、進水幫浦(12)、進水管(13)、空氣水洗機(14)、排水管(15)、送風機(16)、高壓送風管(17)、進氣過濾裝置(18)、排氣過濾裝置(19)；其中，該空氣水洗機(14)係由蓮蓬頭(141)及板片式熱交換器(142)所構成；而空氣水洗機(14)於進行熱交換之同時，附帶可將懸浮於室外空氣中之灰塵顆粒、害蟲、孢子等粒狀污染物一併洗滌殆盡；而經熱交換後由排水管(15)排放之水溫僅微幅上升，排水溫度及排放水質均符合環保署自然放流水之排放標準；該進氣過濾裝置(18)之灰塵截取能力，高達精密度 0.03 μ m. (即濾塵效果達 99.97%)，而排氣過濾裝置(19)之灰塵截取能力相同，以防止污染空氣逆向滲入溫室內，用以保障依本創作所種植之蔬菜可得到最高標準之安全衛生成長空間；

請參閱第三及第四圖實施例所示，該潔淨密閉溫室栽培區(2)係由輕鋼架嵌入透明強化玻璃所建構之一密閉性帷幕結構體，其內部共分為一栽培區(21)、一種苗育苗區(22)及一採收區(23)，該三區係以隔牆分開，各自獨立；該種苗育苗區(22)與採收區(23)間之通道，係提供空栽培盤(212)輸送之用，以一隔離門(226)隔開，使該二區之間各自保持空氣密閉性；其中該栽培區(21)與種苗育苗區(22)間之隔離門(227)與氣密聯外門(228)二者間設有連

動閉鎖裝置，使該二道門之間，最多僅能有一扇係處於開啟狀態，以便各自保持空氣密閉性；該栽培區（21）與採收區（23）間之隔離門（221）與氣密聯外門（222）二者間亦設有連動閉鎖裝置，使該二道門之間，最多亦僅能有一扇係處於開啟狀態，達到各自保持空氣密閉性的要求；

本實施例中該栽培區（21）內擺設一組連續性彎繞，且互為平行排列之栽培溝（211），其中部分栽培溝（211）連通至種苗育苗區（22），作為栽培盤（212）移入栽培區（21）起始點；另有部分栽培溝（211）連通至採收區（23），係作為成熟蔬菜栽培盤（212）移動之終點，而該栽培溝（211）從剖面觀之，係呈現一 U 形溝槽狀，該 U 形溝槽底部設有營養液配送管（213）以及複數個營養液噴霧器（214），俾利蔬菜於日間進行光合作用之際，能定時供應蔬菜根部營養液或水分；在該栽培溝（211）上緣之兩側，各設有一栽培溝滑軌（215），該兩道栽培溝滑軌（215）係提供栽培盤（212）位移及支撐之用，並依每日栽種之數量向前推進位移；亦即每日由種苗育苗區（22）投入一定種植數量之栽培盤（212），使依順序往採收區（23）方向推進位移；此後每日再增加種植一定數量之栽培盤（212），及至栽培溝（211）上擺滿栽培盤（212）；此後每日再增加之栽培盤（212）數量，即係採收區（23）每天可以採收的數量；天天播種，日日採收，週而復始，徹底打破自古以來農耕種植的模式；其中栽培溝（211）之底部設有一營養液配送管（213）及一營養液噴霧器（214），該營養液配送管（213）並連接至設置於採收區（23）內之營養液調配系統（31）的營養液泵浦（315）出口端；其中該種苗育苗區（22）內設置有數個育苗盤（223），主要係專供種仔發芽之用，蔬菜種仔在此進行萌芽及第一階段之發育，以備分植於栽培盤（212）後，移入潔淨密閉溫室栽培區（2）內繼續成長；而震動整列機（224），係將投入育苗盤（223）內之種仔，經震動使其翻轉滾動，並呈現各自獨立之平鋪狀態，然後通過紫外線殺菌燈（225）的照射，使種仔能事先經過徹底

的殺菌過程，最後才送進育苗盤（223）進行培育，以避免附著於種仔的細菌造成潔淨溫室之污染，於種苗成長至一定狀態時，即刻將該種苗移植至栽培盤（212），然後隨著栽培溝（211）進入至栽培區（21）內，以進行栽培成長之作業程序；該採收區（23）係提供作為本創作蔬菜採收、包裝及品質管制等相關作業之場所，其內部設置有一光譜氣相分析儀（231）及一營養液調配系統（31）；其中該光譜氣相分析儀（231）主要係提供品管檢驗人員針對每日採收之蔬菜，進行硝酸根(NO_3^-)含量的檢測之用，蔬菜內硝酸根(NO_3^-)含量經檢驗，若超過「標準作業程序書」(S.O.P.)所定義之數值，便立刻將該日採收之蔬菜進行廢棄等後續處理動作；該營養液調配系統（31）係一種專門調配營養液(液態肥料)之設備，功能為過濾、殺菌、攪拌及儲存；包括有一過濾器（311）、一電熱器（312）、一冷卻器（313）、一營養液調製桶（314）及一營養液泵浦（315），該營養液泵浦（315）並連接至栽培溝（211）底部之營養液配送管（213）之管路，方便將營養液分配至各個營養液噴霧器（214）設置點，使營養液噴霧器（214）能定時向蔬菜根部噴灑營養液；該調配營養液所使用的水，必須經過該系統內之過濾器（311）事先濾除雜質，再經電熱器（312）加熱至 85°C 以上，且應有時間超過 5 分鐘之久的殺菌程序，最後經冷卻器（313）的冷卻降溫程序，才可供應營養液調製桶（314）調配營養液之用，而預先調配完成之營養液，經由營養液泵浦（315）加壓送至營養液配送管（213）之配送系統上，使各個營養液噴霧器（214）能依一定之時間設定，向蔬菜根部噴灑營養液；於夜間，則停止營養液之噴灑，除節約營養液噴灑量之外，更可避免蔬菜發生硝酸根(NO_3^-)代謝不良的情形，通常在陽光照射葉片後會啟動蔬菜體內的連鎖反應程序，幫助蔬菜利用光合作用將硝酸根(NO_3^-)合成蛋白質(protein)等養份；當太陽下山後，蔬菜立即關閉體內的連鎖反應程序，不再進行光合作用；本創作即依據蔬菜此項特性，設定營養液硝酸根(NO_3^-)之供應時段及噴灑量，利用極經濟的肥料供應水準，即能使蔬菜非常有效率的成長，

進而避免蔬菜有硝酸根(NO_3^-)代謝不良的情形發生；本發明採取針對蔬菜根部噴灑營養液之另一特色，即在於蔬菜採收前數日，就已停止對蔬菜根部提供營養液，改為僅噴灑水分，使蔬菜有機會針對殘存之硝酸根(NO_3^-)濃度盡可能加以代謝降低。

本發明之各項功能，乃緣於傳統物理「熱力學」定律之高度應用而有絕佳之實用性，係應用能量互換不減定理，使潔淨密閉溫室耗用極少電力能量，即具備彈性調節溫度之功能；亦即係按「熱力學」第二定律關於「溫度在熱導體內由高處往低處移動」，以及「熱在真空中以輻射方式傳遞」等物理特性(自然法則)，建構出本發明之各項農耕創新方法；

本發明於高溫條件下，係利用水本身所具備之吸熱及熱交換能力，使之與溫室外之熱空氣進行熱交換，讓溫室外之熱空氣因釋熱而降溫；於日間低溫條件之下，係直接利用太陽輻射能，以增加溫室內部之熱量，用以調節密閉溫室之溫度；於夜間低溫條件之下，若水溫高於冷空氣之溫度，則係利用水本身所具備之釋熱及熱交換能力，使之與溫度相較於水溫為低之溫室外冷空氣進行熱交換，讓溫室外之冷空氣因吸熱而增溫，而水溫若低於冷空氣之溫度時，則以其他熱能來源，增加溫室內部之熱量，用以調節密閉溫室內之溫度。

本發明「潔淨密閉溫室」溫度調節之原理，係利用自然法則之技術思想之高度創作，其公式為($\Delta S = \Delta Q / T$)或($\Delta Q = \Delta S \times T$)；相較於其他農耕改良方法，本發明乃具有溫度調節特色的潔淨密閉溫室農耕系統，確實具有高度的實用價值，且全方位顧及環境保護、食品安全衛生、農耕效率及節約能源等領域；大凡依據本發明原理，進行類推應用之其他潔淨密閉溫室農耕系統，無論係以「二次熱交換」或「多次熱交換」而達成其目的者，率皆為本發明技術所涵攝之範圍。

【圖示簡單說明】

(一) 圖示部分：

第一圖：為本發明之潔淨栽培溫室系統俯視示意圖。

第二圖：為本發明之溫度調節、濾塵系統配置示意圖。

第三圖：為本發明溫室、育苗區、採收區、栽培溝、營養液系統示意圖。

第四圖：為本發明之栽培溝、栽培盤剖面暨營養液噴霧示意圖。

第五圖：為本發明營養液調配系統示意圖。

(二) 圖號部分：

(1) 熱交換溫度調節系統

(11) 進水過濾池

(12) 進水幫浦

(13) 進水管

(14) 空氣水洗機

(141) 蓮蓬頭

(142) 板片式熱交換器

(15) 排水管

(16) 送風機

(17) 高壓送風管

(18) 進氣過濾裝置

(19) 排氣過濾裝置

(2) 潔淨密閉溫室栽培區

(21) 栽培區

(211) 栽培溝

(212) 栽培盤

(213) 營養液配送管

(214) 營養液噴霧器

(215) 栽培溝滑軌

(22) 種苗育苗區

(221) 隔離門

(222) 氣密聯外門

(223) 育苗盤

(224) 震動整列機

(225) 紫外線殺菌燈

(226) 隔離門

(227) 隔離門

(228) 氣密聯外門

(23) 採收區

(231) 光譜氣相分析儀

(31) 營養液調配系統

(311) 過濾器

(312) 電熱器

(313) 冷卻器

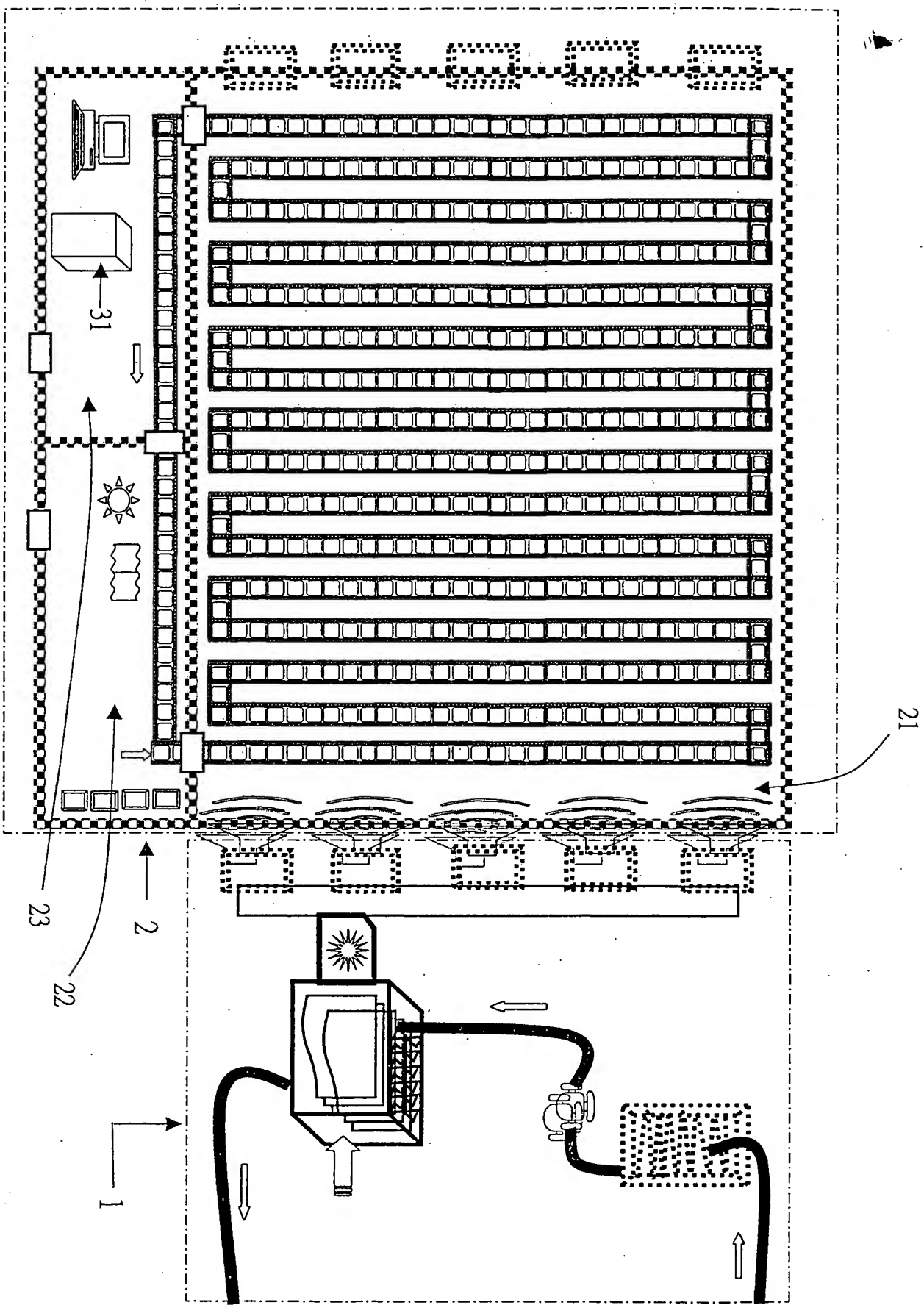
(314) 營養液調製桶

(315) 營養液泵浦

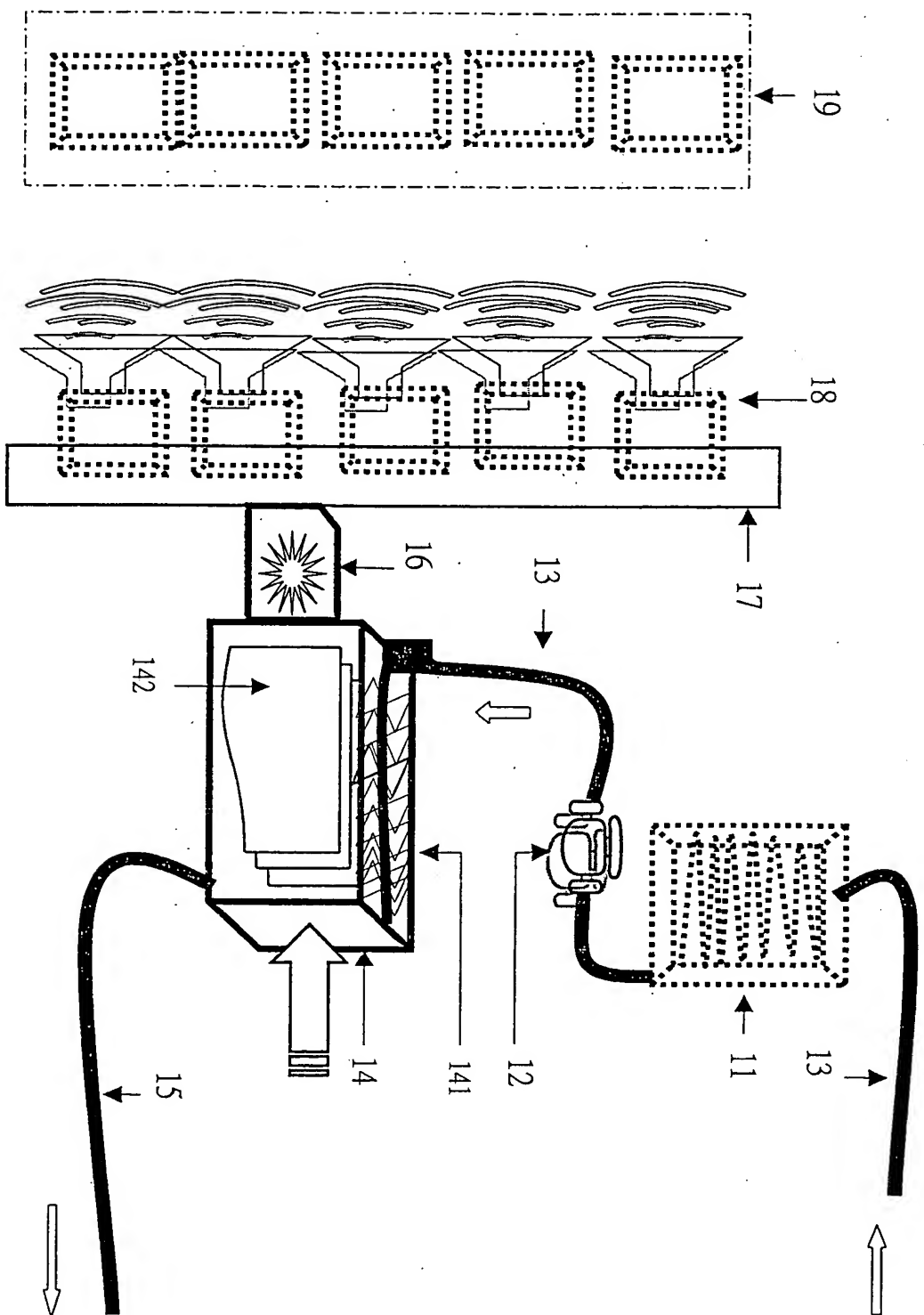
拾、申請專利範圍：

1. 一種「環保潔淨密閉溫室栽培系統」，係包括一利用自然界水本身內含的能量(entropy 熵)，進行熱交換之空氣調節設備，及一密閉溫室所構成；該利用水的能量進行熱交換之空氣調節設備，係由一進水過濾池、一進水泵浦、一進水管、一空氣水洗機、一排水管、一送風機、一高壓送風管、一組進氣過濾裝置，及一組排氣過濾裝置所構成；該密閉溫室被一分隔牆劃分出一栽培區、一播種育苗區，及一品質管制採兼收區。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之「環保潔淨密閉溫室栽培系統」，其中，該空氣水洗機內部包括：一組蓮蓬頭及一組板片式熱交換器。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之「環保潔淨密閉溫室栽培系統」，其中，在該分隔牆上不同的適當處所，各設有一隔離門，該三個隔離門當中，其中有兩個隔離門和密閉溫室聯通，而該兩個和密閉溫室聯通之隔離門，又與另外二個氣密聯外門互為連動閉鎖，防止外界污染空氣直接入侵密閉溫室。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之「環保潔淨密閉溫室栽培系統」，其中，該栽培區中裝設有一種連續性彎繞且互為平行排列之栽培溝，且該栽培溝上得放置複數個可移動式栽培盤。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之「環保潔淨密閉溫室栽培系統」，其中，該種苗育苗區內設置一組複數個育苗盤、一震動整列機，及一紫外線殺菌燈。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之「環保潔淨密閉溫室栽培系統」，其中，該品質管制採收區內設置一光譜氣相分析儀，及一營養液調配系統。
7. 如申請專利範圍第 4 項所述之「環保潔淨密閉溫室栽培系統」，其中，該栽培溝為一種 U 形溝槽狀結構體，在該栽培溝之兩側上緣，各設有一滑軌，該二條滑軌可供栽培盤位移及支撐之用，該栽培溝之底部設有一營養液配送管，及一組複數個營養液噴霧器。

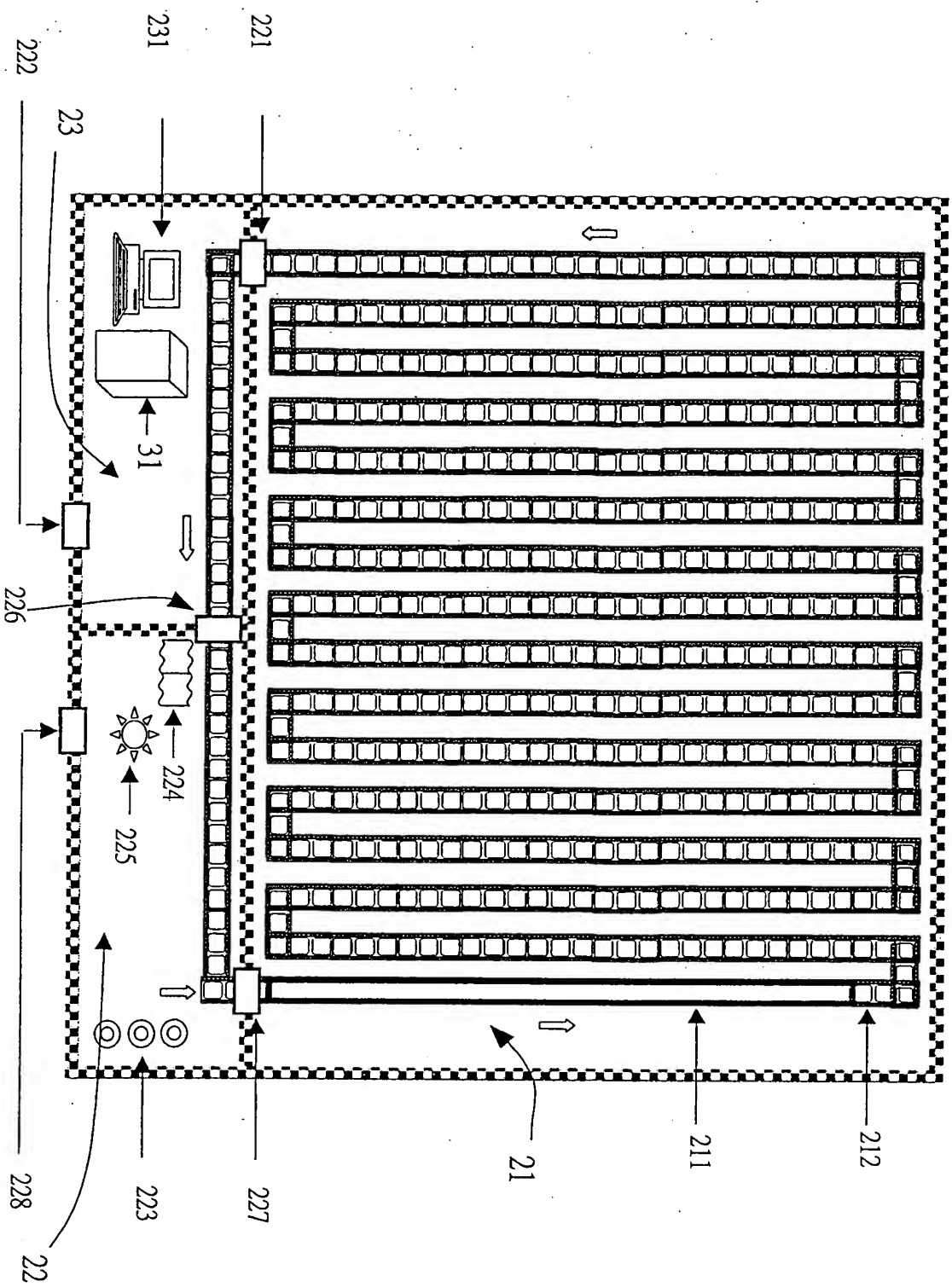
如申請專利範圍第 6 項所述之「環保潔淨密閉溫室栽培系統」
其中，該營養液調配系統係包含一過濾器、一電熱器、一冷卻器、
一營養液調製桶、一營養液泵浦。



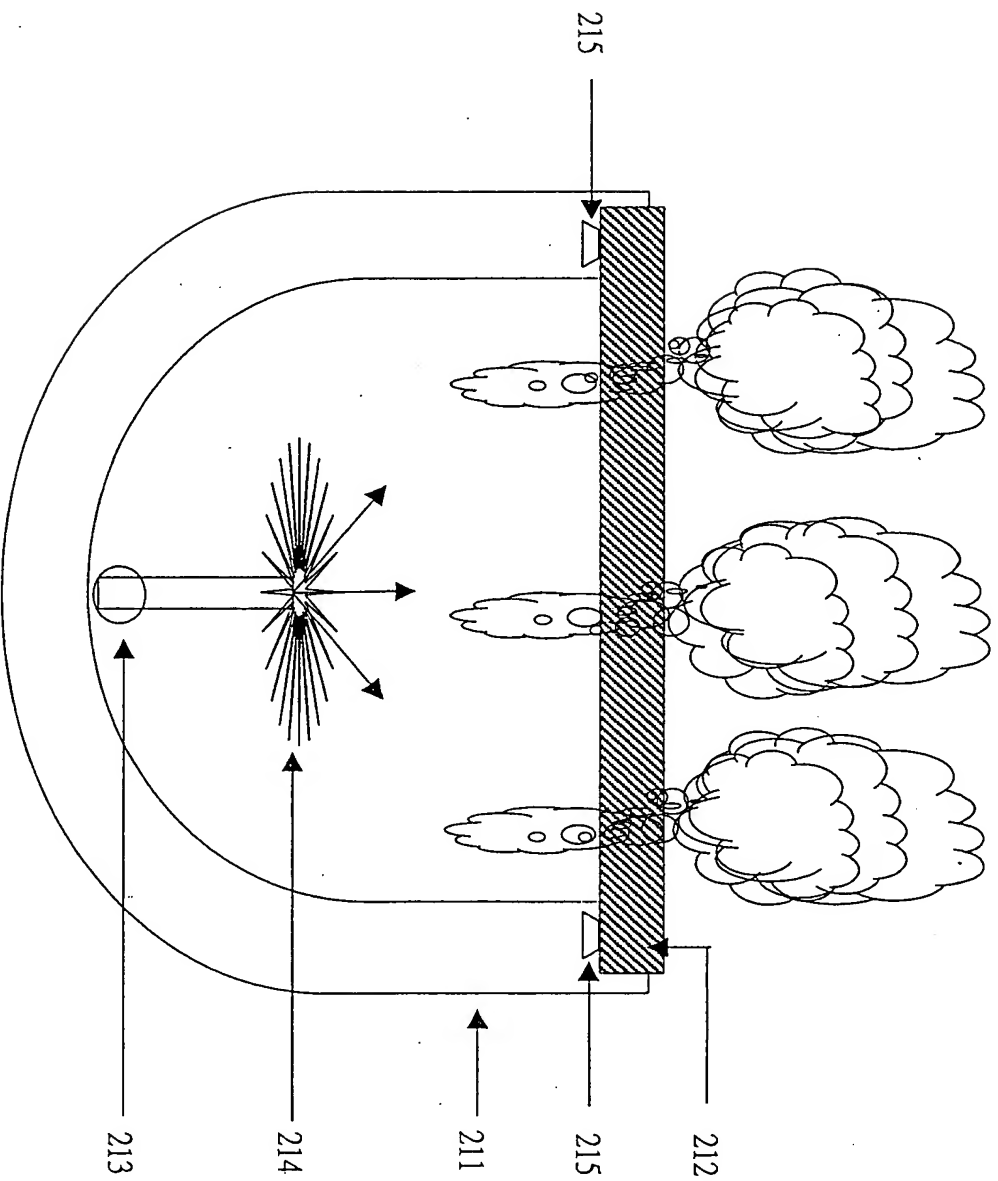
第一圖



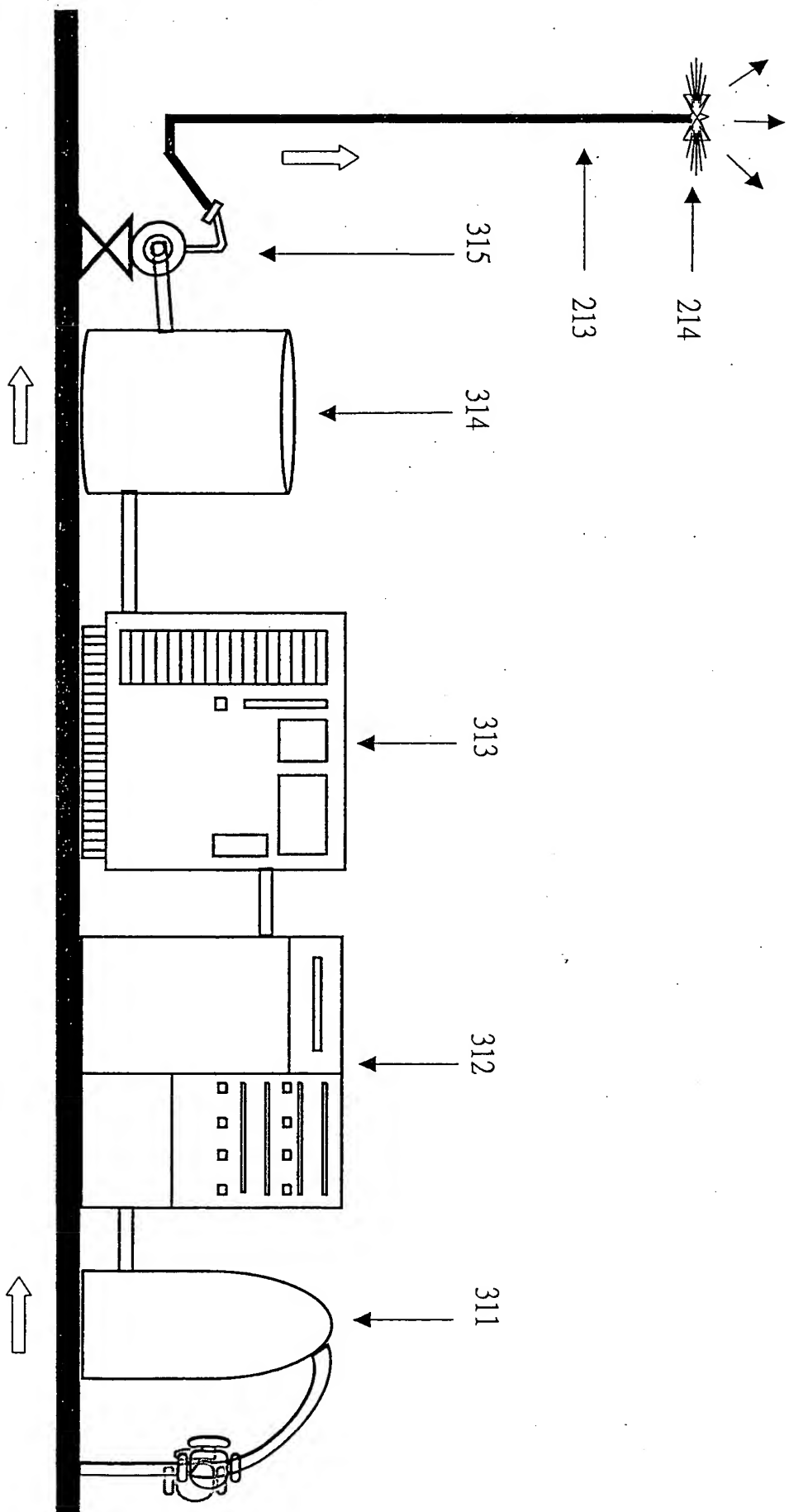
第二圖



第三圖



第四圖



第五圖